

## METHOD FOR EVALUATING INFRARED OPTICAL FIBER

Publication number: JP1112130

Publication date: 1989-04-28

Inventor: WATARI MASABUMI; IKEDO TOSHI

Applicant: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

Classification:

- International: G01M11/00; G02B6/00; G01M11/00; G02B6/00; (IPC1-7): G01M11/00; G02B6/00

- European:

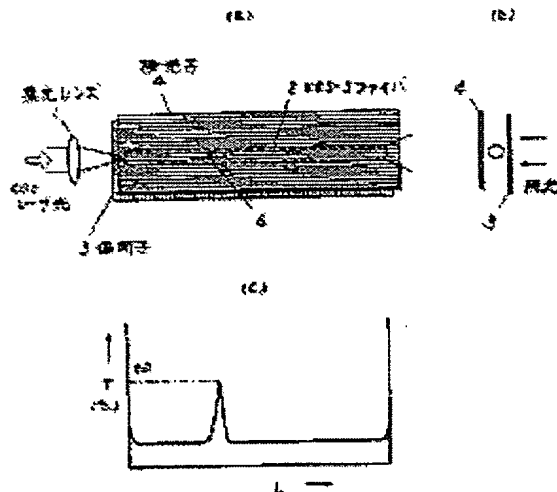
Application number: JP19870269634 19871026

Priority number(s): JP19870269634 19871026

Report a data error here

### Abstract of JP1112130

**PURPOSE:** To clearly detect a defect position of the optical fiber by placing the KRS-5 optical fiber between two deflecting plates, projecting light in the sectional direction of the optical fiber from behind one deflecting plate, and detecting light passing through the deflecting plate. **CONSTITUTION:** When CO<sub>2</sub> laser beam is entered into the KRS-5 optical fiber 2 through a condenser lens 1, the laser beam is absorbed at the defect 6 to generate heat. A deflector 3 and an analyzer 4 are installed having a 90 deg. angle of deflection across the optical fiber 2. The light is projected from one side. The projected light is deflected linearly by the deflector 3 and no transmitted light is obtained through part of the optical fiber 2 which has no crystal strain. The defect part 6 rotates the light deflected by the deflector 3 because of crystal strain due to the heat generation, so the transmitted light of the analyzer 4 is obtained. This strain light is photodetected by a sensor. Consequently, the defect position of the optical fiber 2 is clearly detected.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

12/17

⑩ 日本国特許庁 (JP) ⑪ 特許出願公開  
⑫ 公開特許公報 (A) 平1-112130

⑬ Int. Cl. 識別記号 庁内整理番号 ⑭ 公開 平成1年(1989)4月28日  
G 01 M 11/00 R-2122-2G  
G 02 B 6/00 A-7370-2H  
396 7036-2H 審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 赤外光ファイバの評価方法

⑯ 特 願 昭62-269634

⑰ 出 願 昭62(1987)10月26日

⑱ 発 明 者 渡 正 文 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内  
⑲ 発 明 者 池 戸 才 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内  
⑳ 出 願 人 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地  
㉑ 代 理 人 弁理士 中尾 敏男 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

赤外光ファイバの評価方法

2. 特許請求の範囲

光学的偏向角が互いに直交する位置に配した2枚の偏向板と照光線を有し、前記偏向板対の間に臭化タリウムとよう化タリウムの固溶体より成る光ファイバ(以下KRS-5ファイバ)を設け、前記光ファイバのレーザ伝送時に前記照光の透過位置を求めることによりKRS-5ファイバの欠陥および欠陥位置を検出することを特徴とする赤外光ファイバの評価方法。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は、炭酸ガスレーザ光を利用したレーザメスやレーザ加工機に導光路として用いる光ファイバに関するものである。

従来の技術

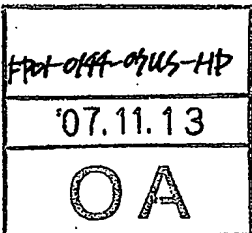
臭化タリウムとよう化タリウムの固溶体より成る光ファイバ(以下KRS-5ファイバ)は

赤外光を透過し、特に炭酸ガスレーザなどのエネルギー光を伝送することが出来る。この光ファイバは出力30Wクラスのレーザメス装置が既に実用化され、今後、さらに高出力化の可能性を有する。

KRS-5光ファイバの高出力化の問題点として、レーザ光に対する部分的欠陥があり、高エネルギーのレーザ光を入射すると熱的劣化が生じる。光ファイバを開発する上で、欠陥の状態及び性質を知ることは重要で、この欠陥の検知方法として、①ファイバ表面の低等の観察、②赤外センサによるレーザ伝送時のファイバ発熱分布の測定、③光パワーメータによるレーザ漏れ光の測定等が考えられる。

発明が解決しようとする問題点

①は光ファイバをコア状態で取り扱い、光ケーブル化時に生ずる傷や付着する塵埃等を問題とする。ファイバ表面は常に清潔さを保つ必要があるが、現状ではファイバ内部欠陥が主な問題である。②はファイバ欠陥の発熱を、KRS-5ファイバが赤外の透過材料である透過波長域にわたって発



線の屈折係数が小さい(0.1以下)為に発熱温度の測定が不可能である。③光ファイバは表面及びコア内部で散乱線を持ち、レーザ伝送時には漏れ光として外部に放出される。この漏れ光は測定可能でファイバ散乱分布を知ることが出来るが、ファイバの熱的劣化の位置と一致しなかった。

本発明は従来の方法では困難であった、光ファイバ欠陥部の発熱を検知することを目的とする。

問題点を解決するための手段

KRS-5光ファイバを、偏向角が互いに直交する2枚の偏向板の間に置き、片方の偏向板の裏から光ファイバの断面方向に照光し、レーザ伝送時の偏向板を通過して来る照光を検知する。

作用

光ファイバに部分的に熱的損傷につながる欠陥(異物、結晶欠陥等光吸収源)があるとレーザ伝送時に発熱が生じ、その部分には発熱量、発熱領域に応じた熱膨張が起こる。そして発熱部の中心と非発熱部との間に機械的歪ができ、結晶質のKRS-5ファイバはその機械的歪のために光学的

偏向作用をもとに、直線偏向の光が光ファイバの側面に照射されると機械的歪の部位では偏向光が回転をし、そしてファイバに偏向板を歪めることにより歪部の透過光を得ることが出来る

実施例

以下図面に従って本発明の実施例を述べる。

第2図はファイバ欠陥部の様子を示す。(d)はレーザ光伝送前の状態でKRS-5ファイバ21に欠陥Aがある。Cは正常部である。(e)はレーザ伝送状態で欠陥部Aはレーザ光を吸収し発熱を生じ、温度上昇が起こる。欠陥部Aは正常部Cの平均的内部吸収係数( $1.3 \times 10^{-4}$ )に比べ一桁程度大きいと考えられ、発熱時の温度差は100°C以上になる。温度上昇によってA部は熱膨張し、(KRS-5の熱膨張係数は $5.8 \times 10^{-5}$ で貯蓄率が0.58%)欠陥部Aと正常部Cの間に機械的歪Bが生じ、この歪は結晶質であるファイバの結晶状態に影響を与える。

第3図は光学偏向の基本的性質を示す。(d)は偏向角の直行する2枚の偏向板の片方向から照

光(無偏向光)する場合で、偏向板11によって透過するのは縦成分の直線偏向光で、検光子12と直行し透過光は得られない。(e)は(d)の2枚の偏向板の間に位相板を設けたもので、偏向板11の偏向光が位相板によって回転し、角度が±90°の時最大で検光子12より透過光が得られる。この角度は偏向光に対し回転位相角が、 $n\pi$ で透過光は最小、 $(1/2+n)\pi$ で最大の透過光が得られる。(n=0,1,2,3.....)

第1図は、偏向板を用いファイバ欠陥を見出す様子を示す。(a)集光レンズ1によってCO<sub>2</sub>レーザ光をKRS-5ファイバ2に入射すると、欠陥5でレーザ光の吸収、発熱が起こる。(b)は光ファイバの光軸方向の温度分布を示したもので、欠陥5部は発熱で温度t0に上昇する。(尚、光ファイバの両端は端面研磨による端面吸収、発熱である。)

(a)の偏向子3と検光子4の偏向角は互いに直行して光ファイバ2をはさむように設置され、片方向(裏面)から照光される。照光は偏向子3に

よって直線偏向を受けファイバの結晶歪の無い部分は通過後検光子に当たるが偏向角が異なるで透過光は得られない。欠陥部6では発熱による両面の結晶歪が偏向子3による偏向光を回転させるので、検光子の透過光を得ることができる。この歪は、目視によれば一目で欠陥部を確認でき、またセンサで光検出を行えばその位置を数値的に求めることができる。

発明の効果

本発明は、偏向板の特性を利用する事により、従来困難であったファイバの欠陥位置を簡単かつ明確に検出し、光ファイバの高出力化に大いに寄与するものである。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の基本構成を示す模式図、第2図は光ファイバの欠陥部の発熱と歪の状態を示す正面図、第3図は偏向板の基本原理を示す斜視図である。

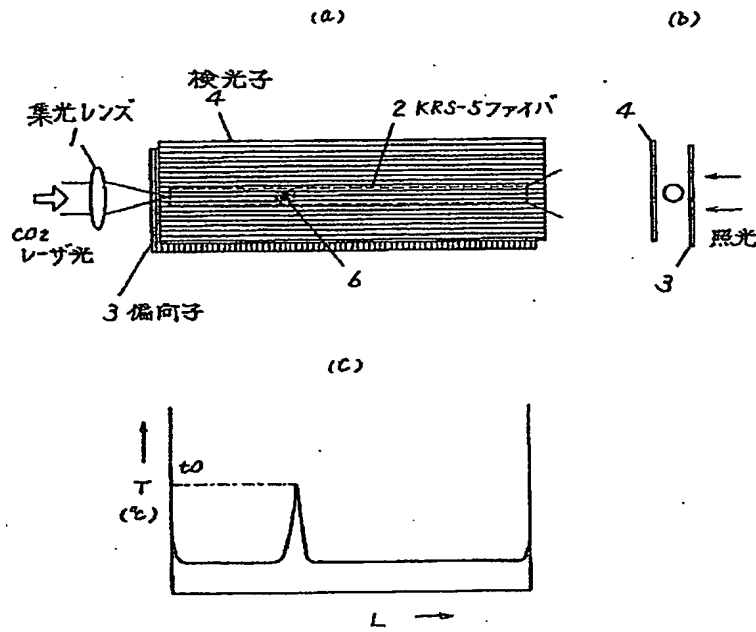
1.....集光レンズ、2, 21.....KRS-5光ファイバ、3, 11.....偏向子、4, 12.....検

光子

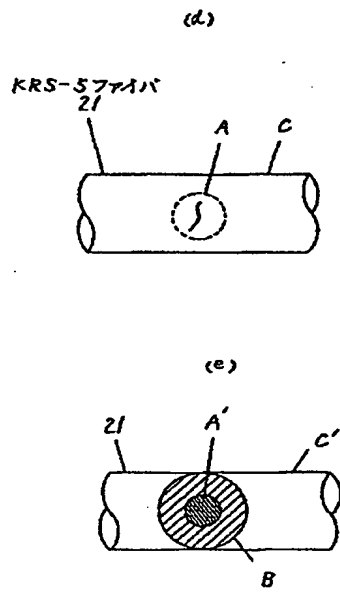
代理人の氏名 弁理士 中尾敏男 ほか1名

-7-

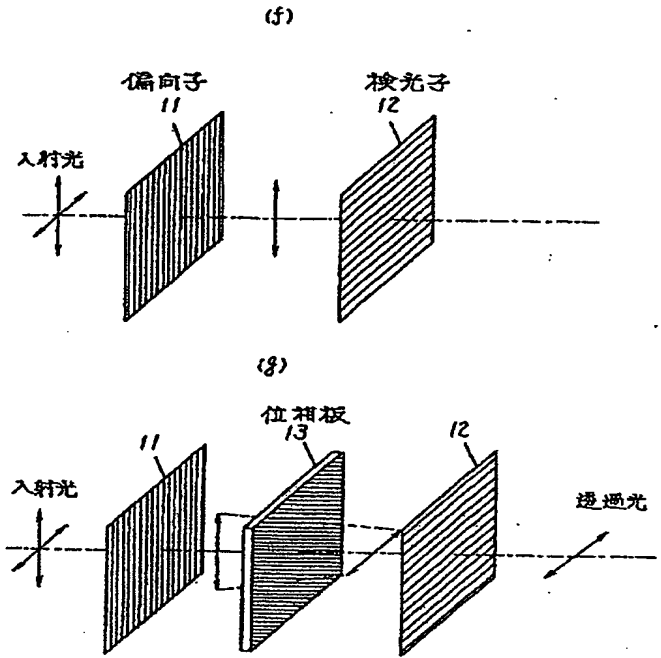
第 1 図



第 2 圖



第 3 圖



PAT-NO: JP401112130A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 01112130 A  
TITLE: METHOD FOR EVALUATING INFRARED OPTICAL FIBER

PUBN-DATE: April 28, 1989

INVENTOR-INFORMATION:

NAME  
WATARI, MASABUMI  
IKEDO, TOSHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME COUNTRY  
MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD N/A

APPL-NO: JP62269634

APPL-DATE: October 26, 1987

INT-CL (IPC): G01M011/00, G02B006/00 , G02B006/00

US-CL-CURRENT: 356/124.5

ABSTRACT:

PURPOSE: To clearly detect a defect position of the optical fiber by placing the KRS-5 optical fiber between two deflecting plates, projecting light in the sectional direction of the optical fiber from behind one deflecting plate, and detecting light passing through the deflecting plate.

CONSTITUTION: When CO<SB>2</SB> laser beam is entered into the KRS-5 optical fiber 2 through a condenser lens 1, the laser beam is absorbed at the defect 6 to generate heat. A deflector 3 and an analyzer 4 are installed having a 90deg; angle of deflection across the optical fiber 2. The light is projected from one side. The projected light is deflected linearly by the deflector 3 and no transmitted light is obtained through part of the optical fiber 2 which has no crystal strain. The defect part 6 rotates the light deflected by the deflector 3 because of crystal strain due to the heat generation, so the transmitted light of the analyzer 4 is obtained. This strain light is photodetected by a sensor. Consequently, the defect position of the optical fiber 2 is clearly detected.

COPYRIGHT: (C) 1989, JPO&Japio